

Inhaltsverzeichnis

Gesamtfahrzeug

1 Einführung	1
1.1 Verkehrsmittel Motorrad und wirtschaftliche Bedeutung	1
1.2 Charakteristische Eigenschaften von Motorrädern	6
1.3 Baugruppen des Motorrades und technische Trends	7
2 Fahrwiderstände, Leistungsbedarf und Fahrleistungen	10
2.1 Stationäre Fahrwiderstände	10
2.1.1 Rollwiderstand	10
2.1.2 Luftwiderstand	12
2.1.3 Steigungswiderstand	14
2.2 Instationäre Fahrwiderstände	15
2.2.1 Translatorischer Beschleunigungswiderstand	15
2.2.2 Rotatorischer Beschleunigungswiderstand	15
2.3 Leistungsbedarf und Fahrleistungen	16

Motor und Antrieb

3 Arbeitsweise, Bauformen und konstruktive Ausführung von Motorradmotoren ..	21
3.1 Motorischer Arbeitsprozess und seine wichtigsten Kenngrößen	21
3.1.1 Energiewandlung im Viertakt- und Zweitaktprozess	22
3.1.2 Reale Prozessgrößen und ihr Einfluss auf die Motorleistung	28
3.2 Ladungswechsel und Ventilsteuerung beim Viertaktmotor	33
3.2.1 Ventilöffnungsdauer und Ventilsteuerdiagramm	33
3.2.2 Ventilerhebung und Nockenform	36
3.2.3 Geometrie der Gaskanäle im Zylinderkopf	47
3.3 Ladungswechsel und Steuerung beim Zweitaktmotor	49
3.3.1 Grundlagen des Ladungswechsels bei der Schlitzsteuerung	49
3.3.2 Membransteuerung für den Einlass	56
3.3.3 Schiebersteuerung für Ein- und Auslass	58
3.3.4 Externes Spülgebläse	59
3.3.5 Kombinierte Steuerungen und Direkteinspritzung	62
3.4 Zündung und Verbrennung im Motor	64
3.4.1 Reaktionsmechanismen und grundsätzlicher Verbrennungsablauf	64
3.4.2 Beeinflussung der Verbrennung durch den Zündzeitpunkt	67
3.4.3 Irreguläre Verbrennungsabläufe	72
3.4.4 Bildung der Abgasschadstoffe	77
3.5 Gas- und Massenkräfte im Motor	78
3.5.1 Gaskraft	79
3.5.2 Bewegungsgesetz des Kurbeltriebs und Massenkraft	80
3.5.3 Ausgleich der Massenkräfte und -momente	84

3.6	Motorkonzeption und geometrische Grundausslegung	107
3.7	Konstruktive Gestaltung der Motorbauteile	111
3.7.1	Bauteile des Kurbeltriebs und deren Gestaltung	111
3.7.2	Gestaltung von Kurbelgehäuse und Zylinder	129
3.7.3	Gestaltung von Zylinderkopf und Ventiltrieb	137
3.7.4	Beispiele ausgeführter Gesamtmotoren	163
3.8	Kühlung und Schmierung	166
3.8.1	Kühlung	166
3.8.2	Schmierung	171
3.9	Systeme zur Gemischaufbereitung und Sauganlagen	173
3.9.1	Vergaser	173
3.9.2	Einspritzung	179
3.10	Abgasanlagen	188
3.10.1	Konventionelle Schalldämpferanlagen	188
3.10.2	Abgasanlagen mit Katalysatoren	192
3.11	Elektrische Systeme – Energieversorgung, Elektronik und Bordnetz	196
3.11.1	Elektrische Energieversorgung	196
3.11.2	Bordnetz	198
4	Motorleistungsabstimmung im Versuch	200
4.1	Grundlagen der Gasdynamik beim Ladungswechsel	200
4.2	Einfluss der Steuerzeit	202
4.3	Auslegung der Sauganlage	204
4.4	Auslegung der Abgasanlage	209
5	Motorentuning	211
6	Kupplung, Schaltgetriebe und Radantrieb	223
6.1	Kupplung	223
6.2	Schaltgetriebe	228
6.3	Radantrieb	233
7	Kraftstoff und Schmieröl	238
7.1	Erdöl als Basis für die Herstellung von Kraft- und Schmierstoffen	238
7.1.1	Kettenförmige Kohlenwasserstoffe	239
7.1.2	Ringförmige Kohlenwasserstoffe	242
7.1.3	Weitere in der Petrochemie gebräuchliche Bezeichnungen	243
7.2	Rohölverarbeitung	244
7.2.1	Destillation	244
7.2.2	Konversionsverfahren	246
7.2.3	Entschwefeln im Hydrotreater	247
7.3	Ottokraftstoffe	247
7.3.1	Zusammensetzung von Ottokraftstoffen	247
7.3.2	Unerwünschte Bestandteile im Ottokraftstoff	248
7.3.3	Kraftstoffzusätze (Additive)	248
7.3.4	Wesentliche Eigenschaften von Ottokraftstoffen	249
7.3.5	Rennkraftstoffe	253

7.4	Motorenöle	253
7.4.1	Grundöle	256
7.4.2	Additive	257
7.4.3	Viskositätsindexverbesserer	259
7.4.4	Klassifizierung von Motorenölen	261
7.4.5	Zweitaktöle	265
7.4.6	Rennöle	266
7.5	Getriebeöle	268
7.6	Ölzusätze	270

Fahrwerk

8	Konstruktive Auslegung von Motorradfahrwerken	271
8.1	Begriffe und geometrische Grunddaten	271
8.2	Kräfte am Motorradfahrwerk	273
8.3	Rahmen und Radführungen	277
8.3.1	Bauarten und konstruktive Ausführung von Motorradrahmen	277
8.3.2	Bauarten und konstruktive Ausführung der Vorderradführung	291
8.3.3	Bauarten und konstruktive Ausführung der Hinterradführung	306
8.3.4	Federung und Dämpfung	321
8.4	Lenkung	327
8.4.1	Steuerkopflenkung	328
8.4.2	Achsschenkellenkung	329
8.4.3	Radnabenlenkung	330
8.5	Bremsen	331
8.6	Räder und Reifen	333
9	Festigkeits- und Steifigkeitsuntersuchungen an Motorradfahrwerken	340
9.1	Betriebsfestigkeit von Fahrwerkskomponenten	340
9.2	Steifigkeitsuntersuchungen	344
9.3	Dauererprobung des Gesamtfahrwerks	345
10	Fahrdynamik und Fahrversuch	347
10.1	Geradeausfahrt und Geradeausstabilität	347
10.1.1	Kreiselwirkung und Grundlagen der dynamischen Stabilisierung	347
10.1.2	Fahrstabilitäten Flattern, Pendeln und Lenkerschlagen	353
10.2	Kurvenfahrt	362
10.2.1	Einlenkvorgang und Grundlagen der idealisierten Kurvenfahrt	362
10.2.2	Reale Einflüsse bei Kurvenfahrt	364
10.2.3	Handling	367
11	Regelungssysteme für Bremsen und Antriebsschlupf	369
11.1	Grundlegende Gesetzmäßigkeiten bei der Bremsung	369
11.2	Stabilitätsverlust beim Bremsen und Grundfunktion des ABS	374
11.3	ABS-Komponenten und ausgeführte Seriensysteme	378

11.4 Kurvenbremsung	395
11.5 Antriebsschlupfregelung	397

Karosserie und Gesamtentwurf

12 Design, Aerodynamik und Karosserieauslegung	401
12.1 Design als integraler Bestandteil der Motorradentwicklung	401
12.2 Aerodynamik und Verkleidungsauslegung	411
12.3 Fahrerplatzgestaltung und Komfort	418

Individualisierung

13 Zubehör, Spezialteile und technische Verfeinerung	419
13.1 Verbesserungen und Spezialteile für Motor und Antrieb	419
13.2 Verbesserungen und Spezialteile für das Fahrwerk	424
13.2.1 Rahmen, Radführungen und Federbeine	424
13.2.2 Räder	429
13.2.3 Bremsanlage	430
13.2.4 Lenker, Bedienelemente, Fußrasten, Sitzbänke	433
13.2.5 Verkleidungen, Karosserieteile und Tanks	435
13.3 Gepäcksysteme und sonstiges Zubehör	439
13.4 Komplettumbauten	440

Zukunftsentwicklungen

14 Trends und zukünftige Anforderungen im Motorradbau	443
Literaturverzeichnis	455
Anhang – Glossar technischer Grundbegriffe	457
Sachwortverzeichnis	465